AUS DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK BERN
(Der Direktor: Prof. K. Lenggenhager)

Prüfung der Venoesen Refluxe und Klappeninsuffizienz nach völliger Blutleere durch Quecksilberdruck

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde eines Doctor Medicinae
der Universität Bern

vorgelegt von
Ruben Peter Koehler
von Haifa, Israel

Hans Lüthy, Bern 1956

Meinen Eltern gewidmet

Von der Medizinischen Fakultät auf Antrag des Herrn Prof. Dr. K. Lenggenhager zum Druck als Dissertation genehmigt.

Bern, den 8. Dezember 1956

Der Dekan der Medizinischen Fakultät:
Prof. Dr. W. Wilbrandt.

AUS DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK BERN
(Der Direktor: Prof. K. Lenggenhager)

Prüfung der Venoesen Refluxe und Klappeninsuffizienz nach völliger Blutleere durch Quecksilberdruck

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde eines Doctor Medicinae
der Universität Bern

vorgelegt von
Ruben Peter Koehler
von Haifa, Israel

Hans Lüthy, Bern 1956

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Einleitung

Die Frage der varicösen Venen der unteren Extremität beschäftigte schon seit Jahrtausenden die Mediziner. Ueber diese Erkrankung können wir schon in den Schriften von Hippocrates (460 v. C.) Plutarch (155—86 v. C.) Celsus (53—7 v. C.) Galen (130—200 n. C.) Albucasis (1013—1106 n. C.) und vieler anderer genaueres lesen. Doch erst im 19. Jahrhundert wurde durch Sir Benjamin Brodie die gründliche Prüfung der Zirkulation im varikösen System unternommen. Er beschrieb auch eine Methode zur Prüfung der Klappeninsuffizienz, die 50 Jahre später fast wörtlich durch Trendelenburg wiederholt wurde und unter diesem Namen bis heute ausgeübt wird.

Die Hauptfragen sind: Wo sitzt das Hindernis, welche Klappen funktionieren und welche sind insuffizient. Teste wurden entwickelt, um folgende Fragen zu beurteilen:

1. Suffizienz der Klappen der Vena saphena magna et parva.
2. Die Suffizienz der Vv. communicantes.
3. Suffizienz der Klappen der tiefen Venen.

Die Klappen selbst sind eine feine, meist bi- oder tricuspidale taschenförmige Intimafalte. Die Zahl der Klappen ist nicht konstant, doch nimmt sie mit dem Alter ab. Durchschnittszahlen (1) zeigen im V. saphena magna-System 12—18, V. saphena parva 9—10, und in der V. femoralis 1—5. Die Richtung des Blutstromes in den V. communicantes ist superficial — tief.

Die zur Zeit meist benutzten Teste sind:

a) Trendelenburgscher Test: Er gilt hauptsächlich zur Feststellung des Zustandes der Klappen der V. saphena magna und annähernd der Vv. communicantes. Er gibt aber keine genaue Lokalisation der insuffizienten Klappen. (2) Das zu untersuchende Bein wird bei liegenden Patienten eleviert und in dieser Position belassen, bis das Blut aus den varicösen Venen abgeflossen ist. Dann wird es schnell gesenkt und je nach der Geschwindigkeit, in der sich die Venen wieder füllen, kann der Zustand der Klappen beurteilt werden. Zeiten, die unter 20" liegen, werden als pathologisch gerechnet. (3)

b) Perthesscher Test: Der venöse Rückfluss wird durch eine Binde, die gerade unterhalb des Knies angebracht ist, gesperrt. Der Patient muss nun etwas gehen. Stark vortretende Venen zeigen, dass ein Hindernis in den tiefen Beinvenen vorhanden ist. (4)

c) Ochsner-Mahonerscher Test: Hier erhalten wir Aufschluss über die superficialen, communicierenden und tiefen Venen des Beines. Durch das Anbringen eines Schlauches am obern, mittleren und unteren Drittel des Oberschenkels können wir gleich die Höhe des Hin-

dernisses bestimmen. Der Patient wird beobachtet, während er steht, und gehend. Nur die Venen unterhalb des angebrachten Schlauches sind zu beachten. Wenn die varicösen Venen kollabieren, können wir schliessen, dass die Vv. communicantes und die tiefen Beinvenen für Blut durchgängig sind. (5)

Es wurden noch viele andere Methoden beschrieben, die hier nicht aufgeführt werden können.

Eigene Versuche

Um die Suffizienz oder Insuffizienz der Venenklappen der untern Extremitäten, besonders der tiefgelegenen unsichtbaren Venen festzustellen, wurde die Geschwindigkeit des venösen Refluxes untersucht. Es zeigten sich aber grosse Variationen, wenn Lage, Füllung, Entleerung, Stauungsdruck usw. nicht genau gleich waren. Um möglichst gleiche Verhältnisse zu schaffen, im Besonderen die Ausmassierung des Blutes, wurden die Versuche nach einem Vorschlage von Prof. K. Lenggenhager wie folgt vorgenommen: Durch das Anlegen einer Druckmanchette an den Oberschenkel, die man rasch auf 250 bis 300 mm/Hg aufpumpt, wird der arterielle Zufluss unterbrochen. Die Beine des Patienten sind währenddessen in horizontaler Lage. Nun wird bei sitzender Stellung des Patienten das Bein bis zur Mitte des Unterschenkels in ein Quecksilberbad gestellt. Der grosse hydrostatische Druck von allen Seiten bewirkt, dass das Blut nach oben gedrückt wird und sich zwischen Manchette und Quecksilberspiegel ansammelt. Das Bein bleibt 10—20 Sek. im Hg. Das Glied ist blutleer und vollständig weiss. Die Zeit zwischen der Herausnahme des Beines und seiner blaurötlichen Wiederverfärbung gibt uns Anhaltspunkte für die Geschwindigkeit des Refluxes. Bei intakten Klappen dauert dieser Vorgang ziemlich lange, da das Blut nur auf kapillarem Wege zurückströmen kann, während bei Insuffizienz der Venenklappen die Venen sich rasch wieder füllen.

Man teilt die Patienten in zwei Gruppen ein, von denen die eine keine äusserlichen Zeichen von Varicosis aufweist, während die zweite Patienten, mit mehr oder weniger ausgeprägten Krampfadern umfasst.

Gruppe 1. Ausser zwei Patienten waren alle noch nicht 40 Jahre alt. Ein Teil dieser Leute zeigte nach 4 min. noch keinen Rückfluss. Sie hatten mit Ausnahme von zwei Personen das zwanzigste Altersjahr noch nicht überschritten. Der Rest zeigte verschiedene Rückflusszeiten, die in der Tabelle 1 aufgeführt sind.

	Geschlecht	Alter in Jahren	Fussvenen sichtbar	Verfärbung des dorsum pedis
1	M	23	50	90
2	M	35	35	90
3	M	35	105	150
4	F	18	55	150
5	M	23	40	75
6	F	18		150
7	F	20	150	210
8	F	20	190	125
9	M	53	105	150
10	M	20	80	195
11	M	50	90	180
12	F	35	135	200
13	M	12		240 *
14	M	12		240 *
15	M	14		240 *
16	F	13		240 *
17	M	15	190	240 *
18	F	13		240 *
19	F	16		240 *
20	M	14		240 *
21	M	15		240 *
22	M	17	210	240 *
23	M	16		240 *

Tabelle No. 1. Refluxzeiten der Gruppe 1. (Alle Zahlen sind die Zeit in Sekunden vom Moment an, in welchem das Bein vom Hg zurückgezogen wurde.

Bei all den Patienten, deren Fussrücken in einer kürzeren Zeit als 240 Sek. sich wieder verfärbt hat, müssen wir, obwohl keine äusserlichen Veränderungen sichtbar sind, auf eine gewisse Insuffizienz der Klappen schliessen.

*) Nach 240" war der Fuss noch immer so weiss, wie man ihn aus dem Hg-Bad genommen hatte.

M = masculin
F = feminin

Das folgende Bild zeigt die graphische Darstellung der Gruppe.

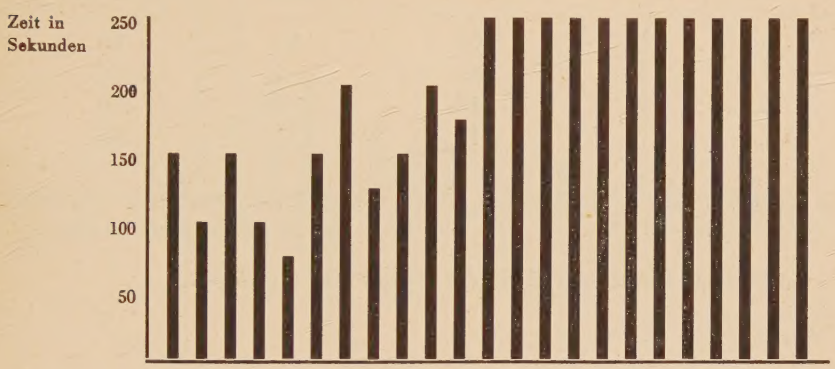

Fig. 1. Graphische Darstellung der Gruppe 1.

Gruppe 2. Der ersten Gruppe gegenüber stehen die Patienten, bei denen man schon äusserlich verschieden starke Varicosis sehen kann. Die Refluxzeiten sind in folgender Tabelle angegeben.

	Geschlecht	Alter in Jahren	Fussvenen sichtbar	Verfärbung des dorsum pedis
1	F	45	40	60
2	F	46	50	90
3	M	40	10	20
4	F	60	3—5	10—12
5	M	60	3—5	10
6	M	42	50	20
7	M	31	7	30
8	F	67	20	60
9	F	67	sofort	20—30
10	M	60	20	35
11	F	75	15	20
12	F	64	15	35
13	F	73	10	25
14	M	70	sofort	25
15	M	71	20	45

	Geschlecht	Alter in Jahren	Fussvenen sichtbar	Verfärbung des dorsum pedis
16	F	65	10	85
17	M	65	5	35
18	F	45	80	130
19	M	43	110	165

Tabelle 2. Rufluxzeiten der Gruppe 2. (Alle Zeiten sind Sekunden vom Moment an, wo das Bein aus dem Hg zurückgezogen wurde.

Graphisch dargestellt sieht die Gruppe so aus:

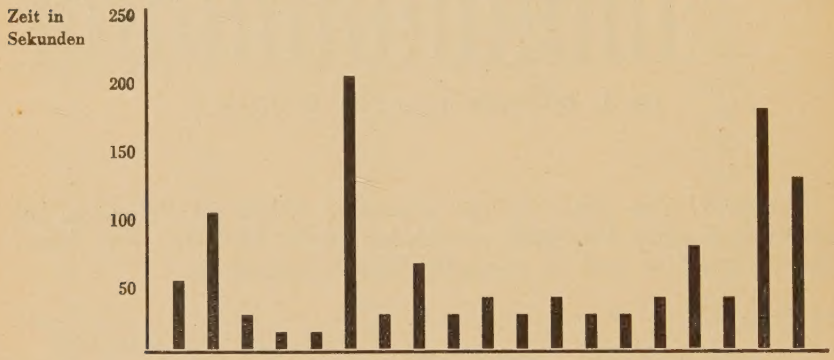

Fig. 2. Graphische Darstellung der Gruppe 2.

Die Patienten, eingeteilt in drei Altersgruppen, ohne Rücksicht auf den Zustand ihrer Beine, ergeben folgendes Bild:

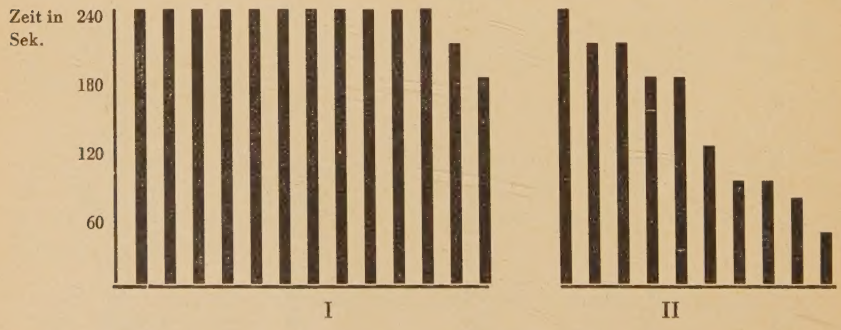

Fig. 3. Graphische Darstellung der Refluxzeiten.
I Patient unter 20 Jahre alt — II Alter 20—40 Jahre.

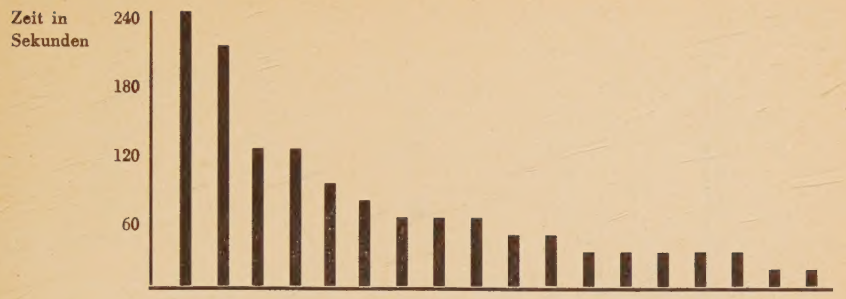

Fig. 4. Graphische Darstellung der Refluxzeiten bei Gruppeneinteilung dem Alter entsprechend. Patienten alle über 40 Jahre alt.

Bei 80 % der Gruppe 1 sehen wir nach 4 Min. noch den gleichen Zustand wie im Moment, wo der Fuss aus dem Hg-Bad genommen wurde. Beim Rest der Gruppe konnte eine Verfärbung des Fussrückens nach durchschnittlich 150" festgestellt werden.

In Gruppe 2 hatten nur noch 20 % vollständig suffiziente Klappen, während alle andern eine gewisse Insuffizienz zeigten. Nur bei 10 % war die Verfärbung schneller als 60 Sek.

Gruppe 3 hatte nur noch 5 % mit vollständig intakten Klappen. 25 % brauchten länger als 60 Sek. zur Verfärbung, während die übrigen 70 % in einer kürzeren Zeit wieder Verfärbung des Fussrückens zeigten.

Wenn wir die Patienten nach Geschwindigkeit des Refluxes in folgende Gruppen einteilen,

———— a) nach 4 Min. noch keine Aenderung;
— — — — b) Blutrückfluss länger als 60 Sek.;
..... c) Blutrückfluss weniger als 60 Sek.,

und im Vergleich mit ihrem Alter graphisch darstellen, erhalten wir folgendes Bild:

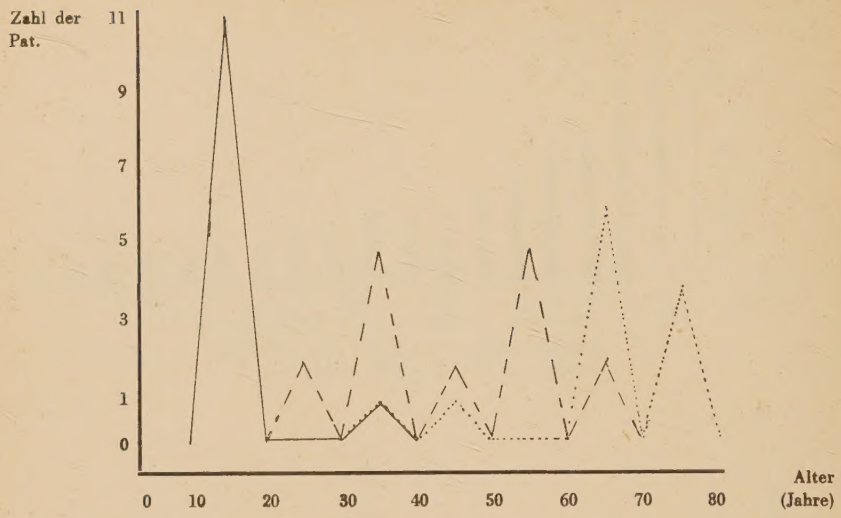

Fig. 4. Abhängigkeit der Refluxgeschwindigkeit vom Alter.

Fig. 4 zeigt, dass die Verteilung der Gruppe a) ihr Maximum zwischen dem 10. und 20. Lebensjahr erreicht, während sie bei Gruppe b) ein ziemlich gleichmässiges Niveau zwischen dem 30. und 60. Lebensjahr aufweist. Bei der stark insuffizienten Gruppe ist der Gipfel zwischen dem 60. und 80. Lebensjahr. In der obigen Darstellung bedeutet jede Pyramide die Patienten einer der Gruppen, deren Jahrgang in derselben Dezennie liegt.

Neben den Versuchen wurden noch folgende Beobachtungen gemacht:

a) Bei einigen Fällen konnte eine deutliche Abstufung des venösen Rückflusses festgestellt werden. Die Stufen entsprechen ungefähr folgenden Linien:

1. Chopartsche Gelenklinie (Ch.L.),
2. Lisfranksche Gelenklinie (Li.L.),
3. Linie zwischen Metatarsal und Grundphalanx (M-Ph).

Es scheint, als ob auf dieser Höhe Klappen vorhanden sind, die dem Rückfluss für eine gewisse Zeit Widerstand leisten (Tab. 3). In diesen Fällen haben sich nicht nur die Venen dementsprechend verhalten, sondern auch die Verfärbung des Fussrückens.

Alter	Ch. L.	Li. L.	M-Ph	Alles
23	5	10	50	90 sek
40	50	135	180	210
65			30	85
70	sofort	20	25	45

Tabelle No. 3. Fälle mit abgestuftem Rückfluss.

Am deutlichsten war der Unterschied zwischen der dritten Linie und der Verfärbung der Zehen. Doch sei betont, dass diese Art von Rückfluss nur in wenigen Fällen auftrat, während in den meisten Fällen eine ganz diffuse oder fleckförmige Verfärbung stattfand.

B) Versuche mit Lageveränderung.

Um festzustellen, ob die Menge des Blutes, die im Bein vorhanden ist, eine Rolle auf die Geschwindigkeit des Refluxes spielt, wurde bei einigen Patienten der arterielle Zufluss abgesperrt, als das Bein in horizontaler Lage war (dieser Zustand wurde als Standard für alle Versuche genommen) und in einem zweiten Versuch, als das Bein in 45° Elevation war. Es zeigten sich deutliche Unterschiede, die in folgenden Tabellen angegeben sind:

horizontal	45° Elevation
10	25
25	50
15	30
5	15
30	45

Sichtbar werdende Venen des dorsum pedis

horizontal	45° Elevation
20	50
85	135
30	80
35	90
85	125

Verfärbung des Fussrückens.

Tabelle No. 4. Refluxzeiten bei verschiedener Elevation des Beines während der Blutzufuhrdrosselung. (Alle Zahlen sind Zeit in Sekunden vom Moment an, in welchem das Bein vom Hg zurückgezogen wurde.)

Diskussion der Resultate

Aus den vorangegangenen Versuchen zeigte sich, dass auch bei Versuchspersonen, bei denen äusserlich keine Varicosis vorhanden ist, eine mehr oder weniger grosse Klappeninsuffizienz da sein kann. Es scheint, dass sie nach dem 20. Lebensjahr auftritt, da bei allen Kindern (12—15-jährig) mit einer Ausnahme die Klappen vollständig suffizient waren, während dieser Zustand selten bei Erwachsenen zu finden ist.

Weiter zeigte sich, dass die Geschwindigkeit des Rückflusses in keinem Verhältnis mit dem äusseren Aspekt der Varicen stehen muss. Beine mit relativ leichter Varicosis zeigten sehr schnelle Rückflusszeiten, während andere mit starken Varicen relativ länger weiss bleiben können.

Das Vorhandensein insuffizienter Klappen bei jungen Leuten kann teilweise auf das congenitale Fehlen von Klappen in den Vv. femorales und Vv. illiacae zurückgeführt werden. So fanden Schermann und Kaspar bei Autopsien von erwachsenen Leichen, dass bei 7,9 % die Klappen bilateral fehlen, während bei weitern 28,9 % sie unilateral nicht vorhanden sind. (6)

Die Anhäufung der Klappen insuffizienz im Alter ist nach Klotz (7) auf die Atrophie dieser intima-Falten zurückzuführen. Ausserdem soll die Zahl der Klappen mit dem Alter abnehmen. (1)

Zusammenfassung

Durch eine neue Untersuchungsmethode wird eine genauere Feststellung der Funktion der Venenklappen der Extremitäten ermöglicht. Der Blutzu- und Abfluss wird mit Hilfe einer Druckmanchette, die am Oberschenkel angebracht ist, aufgehoben; während diesem Verfahren liegt der Patient, sodass das Bein in horizontaler Lage ist. Nun wird das Glied senkrecht in ein Quecksilberbad eingetaucht und so durch den hydrostatistischen Druck blutleer gepresst. (Das Blut sammelt sich zwischen Hg-Spiegel und Druckmanchette an.) Nun soll er das Bein aus dem Hg zurückziehen. Je nach der Zeit, in der das Blut zurückfliesst, kann auf den Zustand der Klappen geschlossen werden. Im Moment, wo Bein und Fuss herausgenommen werden, sind sie ganz weiss. Man misst die Zeit, welche vergeht, bis sich der Fussrücken und die Zehen wieder bläulich gefärbt haben. Da die Versuchsbedingungen so immer gleich waren, konnten die Resultate von verschiedenen Versuchspersonen verglichen werden. Die Patienten wurden in zwei Gruppen eingeteilt:

1. Diejenigen, welche äusserlich keine Zeichen von Varicosis aufwiesen, und
2. die, welche mehr oder weniger stark von Varicen befallen waren.

Wie erwartet, zeigte die Gruppe 2) einen viel schnelleren Reflux, der auf die Klappeninsuffizienz zurückzuführen ist. Ferner stellten wir fest, dass eine gewisse Insuffizienz bei vielen Patienten, die scheinbar zu Gruppe 1) gehören, besteht.

In den Tests von Trendelenburg, Perthes, und Ochsner-Mahoner sind die Resultate nicht sehr genau und nicht zu vergleichen, da die Verhältnisse von Versuch zu Versuch andere sind. Wegen der ungleichen Blutleere ist die Blutmenge in der Extremität bei jedem Versuch verschieden, wodurch die Refluxzeiten sehr beeinflusst werden.

Da die alten Teste nach dem Hervortreten der Venen auszuwerten sind, können sie bei leichteren Fällen (Gruppe 1) nicht angewendet werden.

Literaturangaben

1. Piersal — Human Anatomie Philadelphia 1916.
2. Trendelenburg Breit. Klin. Chir. 1891.
3. Ciba clinical Symposia Vol. 5 No. 4 July 1953.
4. R. Foote — Varicose Veins London 1952.
5. Ochsner-Mahoner Arch. Surg. Chicago 33.479 1936.
6. Scherman und Caspar J. Americ. Med. ass. 123, 149 1943.
7. Klotz Arch. Anat. physiolog. Lpz. 1887.

Curiculum vitae

Name: Ruben Peter Koehler;

Jahrgang: 1931;

Geburtsort: Berlin.
1933 wanderte meine Familie nach Palästina aus.

Schulen: 1936—1943 Realschule in Haifa; 1944—1948 Landwirtschaftliches Gymnasium in Pardess-Hanna.

1950 wurde ich in Bern immatrikuliert und bestand 1951 die Naturwissenschaftliche Prüfung, 1953 die Anatomisch-Physiologische Prüfung, 1956 Staatsexamen.